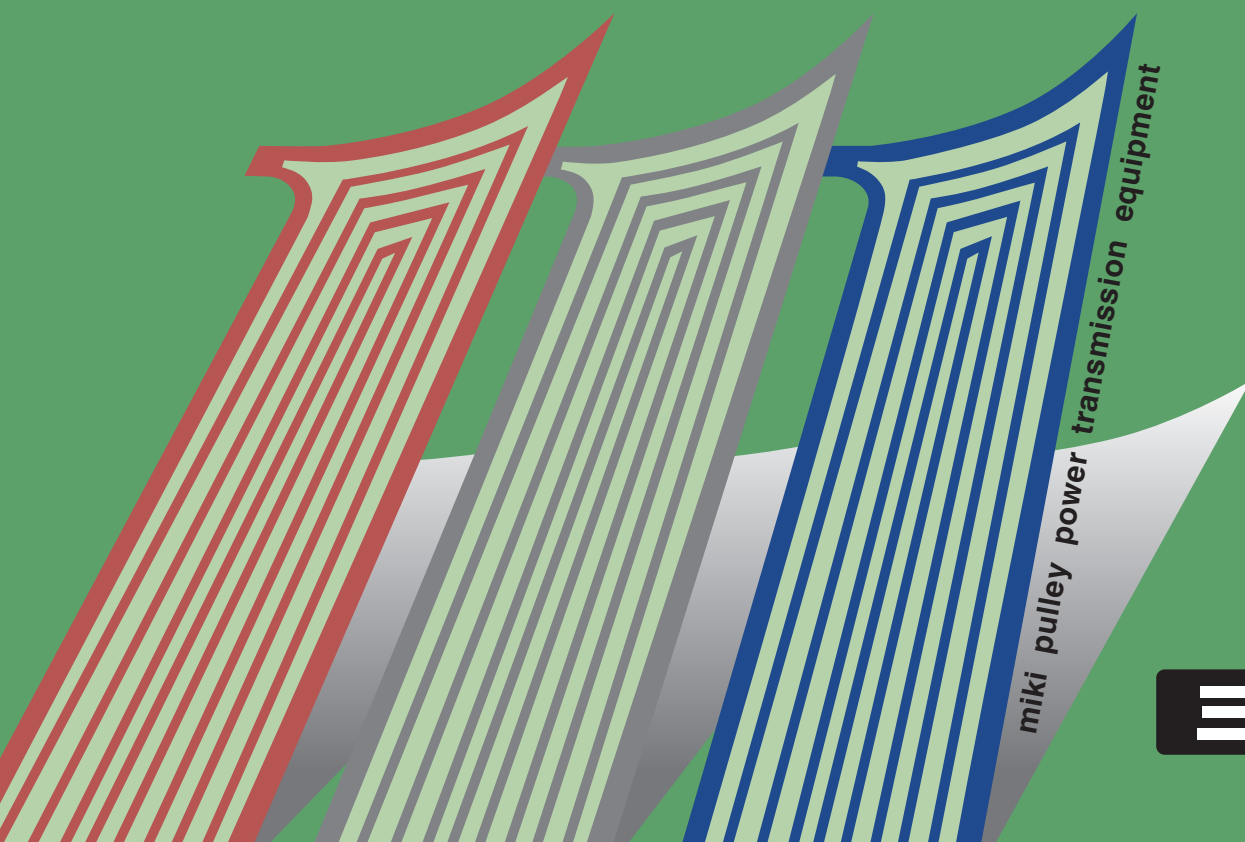
ELECTRO-MAGNETIC CLUTCHES BRAKES

Electromagnetic Actuated Type / Spring Actuated Type

電磁クラッチ・ブレーキ

miki pulley power transmission equipment

三木プーリ

BEモデル

電源装置　一般制御用

定格電圧 DC24V の電磁クラッチ・ブレーキ制御用電源装置のベーシックモデルです。

■入力AC100V・AC200Vの各電圧に対応

AC100V系とAC200V系どちらの電圧仕様でも接続・入力するだけで、電磁クラッチ・ブレーキの動作に必要なDC24Vが得られます。

■トランス降圧・全波整流方式の電源装置

トランスで絶縁・降圧し、全波整流した直流電圧DC24Vを出力していますので、堅牢で安全、信頼性の高い電源装置です。

■メンテナンスが容易

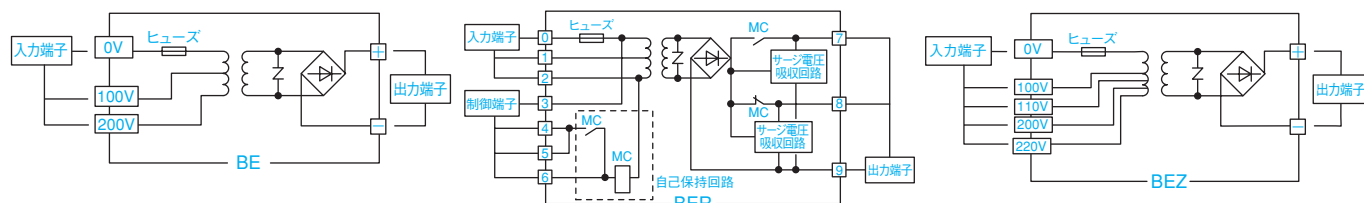
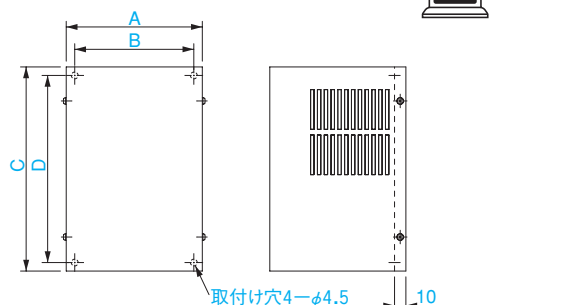
トランスと整流器をコンパクトに一体化した、非常に簡単な構造でメンテナンスが容易です。

■クラッチ・ブレーキユニットの制御にBER

クラッチ・ブレーキユニットの切替え制御用にリレーを内蔵したBERモデルをラインナップ。

■ 仕様

型式			BE-05	BE-10	BE-20	BE-40	BER-05	BER-10	BER-20	BEZ-10		BEZ-20
寸法／形状	寸法一覧を参照		形状1	形状2	形状3	形状4	形状2	形状3	形状4	形状2		形状3
入力電圧	AC 100 V	±10% 50/60Hz	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	AC 110 V									●		●
	AC 200 V		●	●	●	●	●	●	●	●		●
	AC 220 V									●		●
出力電圧	トランス降圧・単相全波整流・未平滑		DC 24 V				DC 24 V 2出力・リレー内蔵			DC 21.5 V		
定格／容量	連続定格		25 W	50 W	100 W	200 W	25 W	50 W	100 W	56.6 W		114 W
サイズ設定	◎：2個以上接続可能	01	◎	◎	◎	◎	●			◎	12	◎
	●：適用	02	◎	◎	◎	◎	●			◎	13	◎
	△：クラッチ・ブレーキのモデルにより適用	03	◎	◎	◎	◎	●			◎	15	◎
		04	◎	◎	◎	◎	●			◎	21	◎
		05	◎	◎	◎	◎	●			●	23	◎
		06	●	◎	◎	◎	●			●	25	◎
		08	△	●	◎	◎	△	●			31	●
		10	△	●	◎	◎	△	●			32	●
		12		●	◎	◎		●				
		14		△	●	◎		△				
		16		△	●	◎		△	●			
		18			●	◎			●			
		20			△	●			△			
		25			△	●			△			
		31			△	●			△			
		40				●			△			
適用クラッチ・ブレーキ	弊社クラッチ・ブレーキ 定格電圧　DC24V		・励磁クラッチ・ブレーキ ・無励磁ブレーキ ・その他一般制御用				クラッチ・ブレーキユニット 切換え制御制御用			ツースクラッチ専用		
保護機能	入力側 即断ヒューズ		1 A	1 A	3 A	5 A	1 A	1 A	3 A	3 A		5 A
使用環境	結露無きこと		0 ～ ＋50 ℃　/ 10 ～ 90 %RH									
質　　量	製品1個当り		1.4 kg	2.4 kg	4.0 kg	6.4 kg	1.6 kg	3.0 kg	4.9 kg	3.4 kg		4.4 kg

■ 構造

■ 寸法

単位［ mm ］

寸法	形状No			
	形状1	形状2	形状3	形状4
A	95	105	120	130
B	80	90	105	105
C	130	160	180	230
D	115	145	165	215
E	75	100	120	135
CAD ファイルNo	BE3	BE4	BE5	BE6

■ 特性

●出力方式

商用電源の単相を、トランスで降圧・全波整流することで直流電圧DC24V を出力しています。未平滑のため出力電圧には脈動がありますが、電磁クラッチ・ブレーキの一般的な使用上では、全く問題ありません。しかし、クラッチ・ブレーキの応答性のバラツキを極力無くす必要がある場合は、平滑した電源装置を用いるか弊社電源装置のBEJ-10・BEH-20Nモデルをご使用ください。

●電源電圧変動と出力電圧

この電源装置は、入力電圧の変動の割合に対して、同じ割合で出力電圧が変動します。運転を正常に行うためにも、電源電圧の変動は±10%の範囲内に抑えてください。

■ 使用上の注意

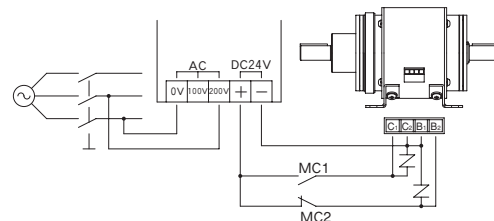
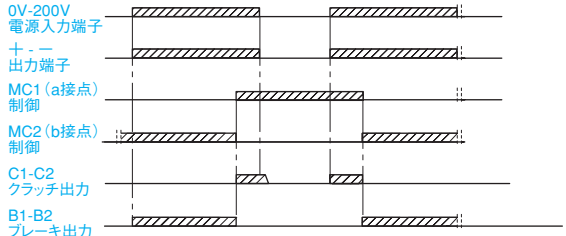
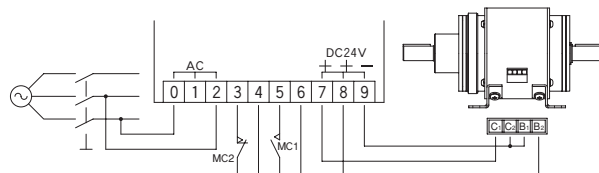
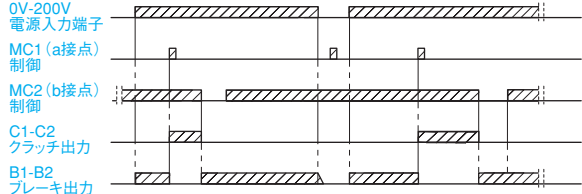
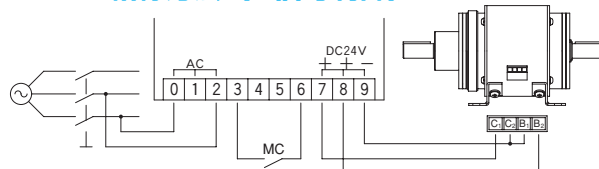
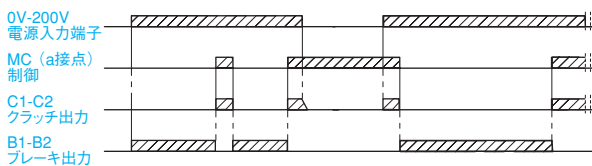
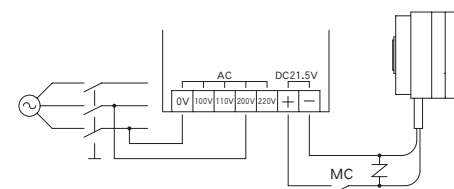
●保護素子

BERモデルは、内部にサージ電圧吸収回路を設けていますので、外部に放電素子を設置する必要はありません。
これに対してBE・BEZモデルは、出力端子と電磁クラッチ・ブレーキの間に何らかの制御接点を設ける事になりますので、外部に放電素子を必ず設置する必要があります。詳しくは、右記の結線方法などをご参照ください。

●出力電圧値の確認

この電源装置はその特性上、出力が繋がっていない無負荷状態と、電磁クラッチ・ブレーキが繋がった状態では、出力される電圧値が変化し、無負荷の状態では規定値よりも多少高めに電圧が発生します。
規定入力電圧の時に、定格の半分以上の負荷が繋がった条件で規定電圧（DC24V等）になるように設計しております。機種選定の際には、電源装置の定格の半分を目安に設計してください。

■ 結線方法とタイムチャート

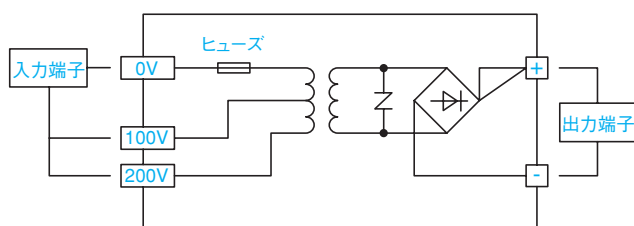
●BEの基本結線方法

●BERの結線方法（ワンショット制御）

●BERの結線方法（1信号制御）

●BEZの基本結線方法

■ ご注文に際して

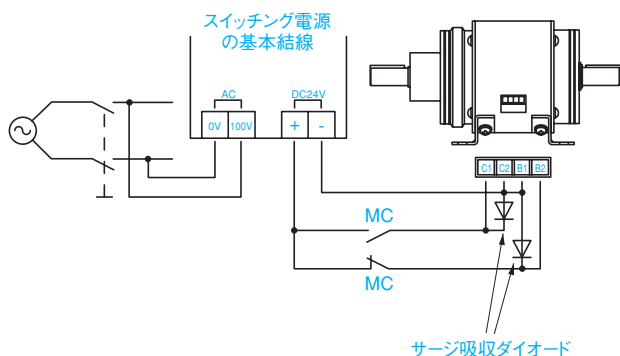
電磁クラッチ・ブレーキ電源装置

■ 電源装置の種類

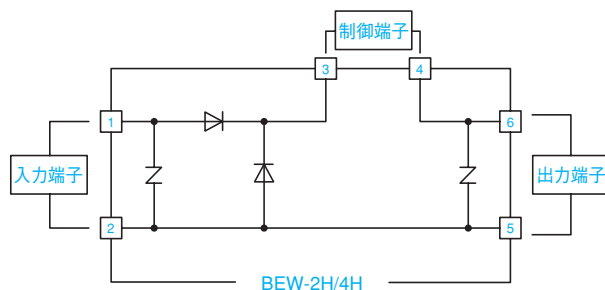
電磁クラッチ・ブレーキを作動させるためには、電源装置が必ず必要です。弊社電磁クラッチ・ブレーキは、全て直流電源コイルですので、商用電源を様々な方法で直流電圧に変換し、その電圧をクラッチ・ブレーキに供給する必要があります。
直流電源電圧を作り出す方法には様々ありますが、その電源装置の種類・仕様などにより、電磁クラッチ・ブレーキの動作特性は、大きく影響を受けます。

●トランス降圧・単相全波整流方式

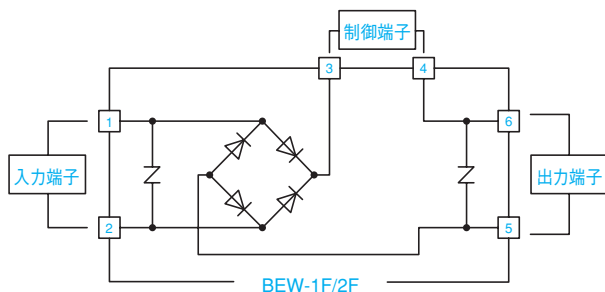
電磁クラッチ・ブレーキ用の電源として、最も一般的な方式です。この方式は、DC24Vの電磁クラッチ・ブレーキに使用し、構造が簡単・堅牢で、電磁クラッチ・ブレーキの通電ON/OFF時に発生するサージ電圧（逆起電圧）に対しても大きな耐量を持っており、非常に扱いやすい整流方式です。

●スイッチング電源（市販品）

リレーやタイマー・シーケンサー、その他様々な電気機器の電源（主にDC24V）として広く使用されており、平滑された安定電圧を発生する、軽量でコンパクトな電源装置です。
しかし、この電源装置は特性上、電磁クラッチ・ブレーキのような電磁コイルが、ON・OFF時に発生するサージ電圧に対して弱く、またスイッチング電源メーカーもこの使用方法に対して保証をしていません。
電磁クラッチ・ブレーキの電源装置としてスイッチング電源を使用する際には、サージ吸収用としてダイオードを電磁コイルと並列に接続する必要があります。
サージ吸収ダイオードは、アマチュア釈放時間を極端に遅くしますので、使用には注意が必要です。

●半波整流電源（BEW・BEMモデル）

半波整流電源装置は、ダイオード2個を組合せた回路で、商用電源を直接入力し、出力側に半波整流された直流電圧を発生させます。
この電源装置は、他の電源装置と比較して非常に簡単な回路構成でできており、小型で安価な事が特徴です。
しかし、商用電源の周波数である、50Hz/60Hzの半分のサイクルで電圧の供給/停止を繰り返す通電方式の関係上、電磁クラッチ・ブレーキの動作に10ms前後のバラツキが発生します。また、通電時にうなり音が発生しやすくなったり、全波整流や平滑電源と比較して電磁コイルの発熱量が若干上がる傾向を持ちます。
よって、こうした傾向が発生しても大きな影響を受けない場合にお使い頂けます。弊社では、無励磁ブレーキとの組合せ使用をお勧めします。
動作のバラツキや、通電時のうなり音などを嫌う仕様の場合は、全波整流電源(BEW-1F・2F・4Wタイプ）や、DC24V仕様への変更をご検討ください。

【 半波整流電源からの出力電圧の計算方法 】
出力電圧 ＝ 入力電圧 × a(係数)
※ a(係数) ＝ 0.45：半波整流
(例)
AC 100 V × 0.45 ＝ DC 45 V
AC 200 V × 0.45 ＝ DC 90 V
AC 400 V × 0.45 ＝ DC 180 V

●全波整流電源（BEW・BEMモデル）

全波整流電源装置は、ダイオード4個を組合せた回路で、商用電源を直接入力し、出力側に全波整流された直流電圧を発生させます。
この電源装置は半波整流電源と比較して、回路を構成するダイオードの数が増えるために多少高価ですが、電圧の脈動を小さく抑えられる為、電磁クラッチ・ブレーキの動作時間のバラツキを少なく抑えることができます。
よって、全ての電磁クラッチ・ブレーキ用の電源装置としてご使用頂くことができます。

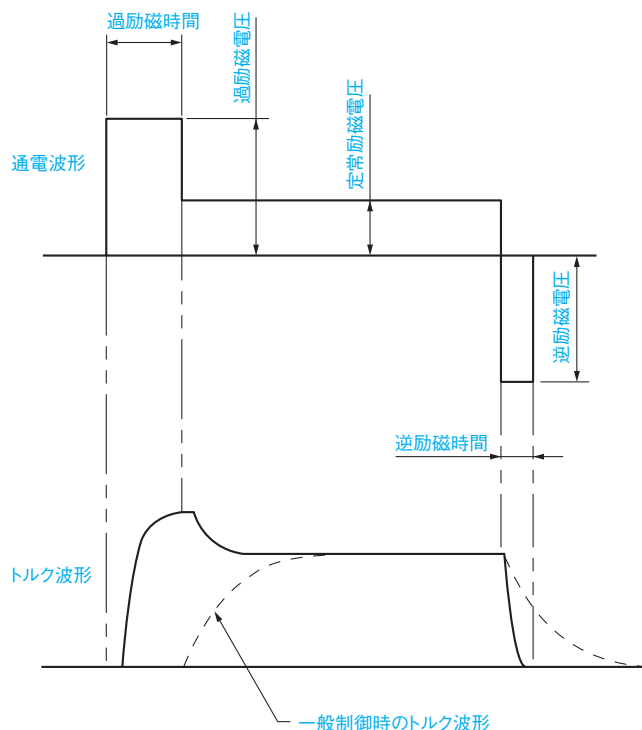
【 全波整流電源からの出力電圧の計算方法 】
出力電圧 ＝ 入力電圧 × a(係数)
※ a(係数) ＝ 0.9：半波整流
(例)
AC 100 V × 0.9 ＝ DC 90 V
AC 200 V × 0.9 ＝ DC 180 V

●過励磁電源（BES・BEH・BEW-FHモデル）

過励磁電源は、電磁クラッチ・ブレーキのアーマチュア吸引時間を速めたり、発生トルクを強めたり（励磁クラッチ・ブレーキ）寿命を延ばすことを目的として、ある一定時間を定格電圧以上の電圧を印加・制御する電源装置です。
この電源装置を使用することで、上記内容の電磁クラッチ・ブレーキ特性は格段に向上します。
しかし、電磁クラッチ・ブレーキに通電する頻度や時間の設定が適正でないと、電磁クラッチ・ブレーキのコイルが異常発熱し、焼損する可能性がありますので注意が必要です。

●逆励磁機能（BEHモデル）

逆励磁機能は、電磁クラッチ・ブレーキのアーマチュア釈放時間を速めることを目的として、電磁クラッチ・ブレーキへの通電OFF時に、ある設定された時間、通電OFF直前までの電圧とは逆極性の電圧を印加・制御する通電方式です。
この電源装置は電磁クラッチ・ブレーキが大型になるほど効果を発揮し、弊社クラッチ・ブレーキサイズ25では一般的なトランス降圧・単相全波整流方式と比較して、約5倍の応答性改善を実現します。
これにより、高頻度運転・喧嘩現象の改善に大きく貢献します。

※弊社過励磁電源装置は、最適値を予め設定しております。
弊社電磁クラッチ・ブレーキの各サイズの最適値に予め設定されておりますので、設置の際に特別な調整が要りません。弊社電磁クラッチ・ブレーキとの組合せでない場合は、最適値の条件とはなりません。その際は弊社までお問い合わせください。

※BEHモデルは、平滑過励磁電源装置です。
平滑電源であるBEHモデルは、未平滑電源と比較して電磁クラッチ・ブレーキの動作応答性が非常に安定する特性を持っています。

●弱励磁電源（BEW-FHモデル）

近年、無励磁ブレーキは小形化・薄型化・高トルク化の要求に応じて、電磁コイルや構造部品の製法はより複雑に、大容量になっています。
これに対して、社会的には省エネルギー化・リサイクル性向上・有害物質の不使用など、電磁クラッチ・ブレーキを取り巻く環境は全く相反することを実施しなければならない状況になっています。

無励磁ブレーキは、特性上アーマチュア吸引時には大きな吸引力を必要としますが、一度吸引してしまうと、ごくわずかな電力で状態を保持することができます。
無励磁ブレーキが解放状態を維持するのに必要な電力以外は無駄な電力とも言え、無励磁ブレーキは非常に多くの無駄な電気を浪費しているとも言えます。
弱励磁電源は、無励磁ブレーキのこういった問題を改善し、右記のような効果を図るものです。
弊社では、こうした問題の解決に無励磁ブレーキと電源装置の両方から色々な提案を行っておりますので、お気軽にご相談ください。

■小型・薄型・高トルク・高応答性・長寿命

弱励磁電源を使用することを前提として無励磁ブレーキを設計することにより、小型・薄型・高トルク・高応答性・長寿命を実現します。

■省エネルギー化

弱励磁状態を作り出すことで通常の90%以上の電力をカットし、電磁コイルの発熱も同様に90%以上削減します。

■故障率の低下

電磁コイルの異常発熱や、周囲環境温度の上昇が原因で発生する無励磁ブレーキの焼損や、無励磁ブレーキ周辺の焼損を大幅に削減します。

■リサイクル性の向上

素材レベルまでの分解が可能になり、構造部品のリサイクル性を高めます。

■ 電磁クラッチ・ブレーキの制御

電磁クラッチ・ブレーキを動作させるために必要なものは電源装置ですが、機械装置の動作に合わせて電磁クラッチ・ブレーキを自在にコントロールするには制御装置が必要で、この部分は別途設置する必要があります。
高機能電源である、弊社BEHモデルは、シーケンサー等からの微小な制御入力を受け取り、大容量の通電制御を行ないます。
しかし、その他の電源装置を使用する場合、電磁クラッチ・ブレーキに加える電力がそのまま制御接点等に加わる構造のため、制御にはパワーリレーやその他の電力制御機器が必要になります。
制御機器にはそれぞれ特徴がありますので、充分に内容を把握し機械仕様に合った制御機器を選定する必要があります。

●パワーリレー（市販品）

一般的にパワーリレーと呼ばれる、10A以下の比較的大電流を制御できるリレーがあります。
このリレーは、交流電源の制御に対しては、電流値・電圧値とも大きな電力制御を保証していますが、直流電源の制御で、負荷が直流誘導負荷の場合には極端に低い仕様値内で使うことを求めています。これは、電磁コイルの制御時に発生するサージ電圧（逆起電圧）により、リレー接点が大きく消耗するためです。電磁クラッチ・ブレーキは電磁コイルを持ちますので、ご使用になるパワーリレーの直流誘導負荷の条件でカタログ仕様値をご確認ください。
以下は一般的な目安値になります。

オムロン社製　LYシリーズの場合

【電磁クラッチ・ブレーキ1次側制御】
- 交流電圧　：　AC 110 V （最大AC250V以下）
- 交流電流　：　AC 4 A 以下
- 容　　量　：　100 W 以下

【電磁クラッチ・ブレーキ2次側制御】
- 直流電圧　：　DC 24 V （最大DC125V以下）
- 直流電流　：　DC 1 A 以下
- 容　　量　：　25 W 以下

※2次側制御の値は、弊社規定バリスタを使用した場合の値です。
※上記の値は、3項目全てが仕様値内である必要があります。
※1次側制御・2次側制御については、電源装置の各モデルの制御結線をご覧ください。
※2次側制御の場合でも、放電素子にダイオードを使用している場合は、1次側制御の仕様値でも可能です。

●電磁接触器（市販品）

インダクションモータなどの制御に広く使用されている電磁接触器・電磁開閉器は、大型の電磁クラッチ・ブレーキの制御にも非常に有効な制御機器です。
この電磁接触器は、電圧・電流ともにパワーリレーの数倍の電力制御ができ、特に高電圧の制御に効果を発揮します。
高電力の制御に適した電磁接触器ですが、電磁クラッチ・ブレーキの制御時に発生するサージ電圧（逆起電圧）には、やはりバリスタ等の放電素子を入れる必要があります。
仮に放電素子を使わずに大型の電磁クラッチ・ブレーキを制御した場合、発生するサージ電圧は、およそ2000Vを超えます。この電圧は、やはり電磁接触器の定格電圧をゆうに超えてしまい、最終的には接点が大きく消耗し、予定寿命に達しないという不具合を発生することが予想されます。
以下は一般的な目安値になります。

富士電機社製　SCシリーズの場合

【電磁クラッチ・ブレーキ1次側制御】
- 交流電圧　：　AC 220 V （最大AC440V以下）
- 交流電流　：　AC 3 A 以下
- 容　　量　：　450 W 以下

【電磁クラッチ・ブレーキ2次側制御】
- 直流電圧　：　DC 220 V 以下
- 直流電流　：　DC 2 A 以下
- 容　　量　：　150 W 以下

※2次側制御の値は、弊社規定バリスタを使用した場合の値です。
※上記の値は、3項目全てが仕様値内である必要があります。
※1次側制御・2次側制御については、電源装置の各モデルの制御結線をご覧ください。
※2次側制御の場合でも、放電素子にダイオードを使用している場合は、1次側制御の仕様値でも可能です。

●ソリットステートリレー / SSR（市販品）

各種負荷装置の制御に使われているSSRは、シーケンサーによる制御に非常に適しており、近年その使用数は拡大を続けています。SSRの多くは、交流電源の制御を目的としたもので、市場に出ているものの8割が交流電源制御品です。
交流制御のSSRを電磁クラッチ・ブレーキに使用する場合、電源装置の1次側である入力電圧を制御します。
SSRの制御に用いられている“ゼロクロス制御”は1次制御と相まって、応答性を遅くしてしまいますので、電磁クラッチ・ブレーキとの使用には注意が必要です。

直流電源制御のSSRで非常に重要な仕様は、最大定格電圧になります。
電磁クラッチ・ブレーキを直流SSRで制御する場合、発生するサージ電圧を、SSRの定格以内に下げる必要があります。つまり、バリスタやダイオードといった放電素子を使用する必要があります。
放電素子を付加しない場合、短時間のうちにSSRが破損することになります。詳しくは、SSRのメーカーまたは、弊社までお問い合わせください。

●無接点制御（パワーMOS-FET・パワートランジスタ）

電磁クラッチ・ブレーキを無接点制御する大きな目的としては、高頻度運転・高精度運転ができることです。
また、有接点制御のように、入力信号に対して出力の遅れが発生するのを嫌う場合や、制御接点の摩耗・消耗によるメンテナンスの必要性がなくなったり、制御基板を作ることで小型化になることも大きな特徴になります。
こうした多くの利点がある無接点制御ですが、素子の選定には細心の注意が必要です。仮に間違った選定をした場合、要望の電磁クラッチ・ブレーキの特性が出なくなるばかりか、短時間で素子の破損が起こり、周辺機器にも影響を及ぼす場合があります。
下記は、一般的な素子の選定目安になります。

【選定例 101-12-13 と一般的なスイッチング電源との制御】

条件

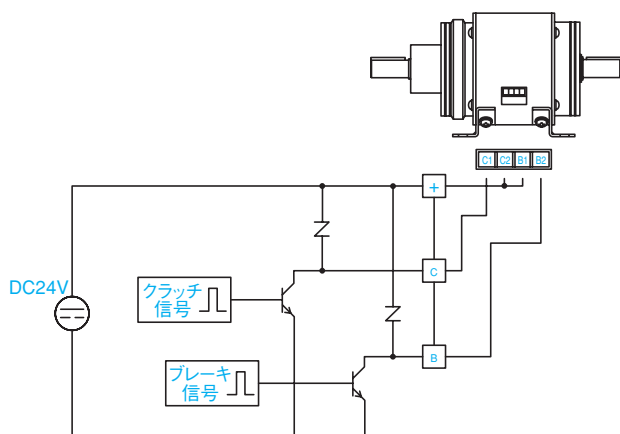
- **使用クラッチ　：　101-12-13**
- **定格電圧　：　DC 24 V**
- **定格電流　：　DC 1.09 A**

- **使用バリスタ　：　82V 品（TNR7V820K）**

選定素子

- **定格電圧　：　200 V 以上**
- **定格電流　：　5 A 以上**

■選定のポイント

素子の定格電圧は、素子に加わる一番高い電圧以上が必要です。
上の例の場合、電磁クラッチ・ブレーキをON・OFF制御した際に発生するサージ電圧が一番高い値になります。
バリスタは、動作特性上において制限電圧にバラツキがあり、最大制限電圧を規定しています。今回の素子条件（82V品）では、135Vになります。
素子には、この電圧に対する安全率が必要で、最低限の安全率を1.3とすると、135V × 1.3 =175.5 Vとなります。よって、素子には200V以上の物が最低限必要となります。
素子の定格電流は、実際に流れる電流値の3倍以上が必要です。
また、選定した素子の種類や通電条件・周囲環境によって素子の発熱量は大きく変わります。最終的には、使用条件で素子の発熱量を評価し、発熱量が素子の仕様値以内であることを実機にてお確かめください。

●その他の制御

■電流制御（励磁クラッチ・ブレーキ）

この制御方式は、電磁クラッチ・ブレーキのトルクコントロールを目的としています。
電磁クラッチ・ブレーキは電磁コイルに流れ込む電流によって吸引力を発生し、この吸引力によってトルクを伝えます。よって、トルクをコントロールする為には、電磁コイルに流れる電流値をコントロールすることが必要です。
弊社では、電流制御を行うための電源装置を準備しております。お気軽にお問い合わせください。

■電圧制御

電圧制御の目的には様々あり、それを実現する方法も色々な方法があります。下記にあるものは全て電圧制御のひとつです。

- 弱励磁制御
  簡易トルクコントロール（電圧調整による）
  連結時のショックをやわらげる
  アーマチュアの釈放を速くする
  電磁コイルの発熱を抑える
- 過励磁制御
  アーマチュア吸引時間を速くする
  トルクをアップする
- 急速励磁制御
  アーマチュア吸引時間を速くする
- 急速過励磁制御
  アーマチュア吸引時間を速くする
  トルクをアップする

上記の制御を実現するには、電源電圧をある規定の状態に設定し、任意の制御をする必要があります。

- 数種類の電源電圧を準備して、切替え制御
- ボリュームにより電圧を制御
- 無接点によるスイッチング制御
- 抵抗を直列に入れて分圧する電圧制御

■急速励磁制御

電磁クラッチ・ブレーキのアーマチュア吸引時間を速めるために、時定数を小さくした回路です。
予め電源電圧を高めに設定し、電磁クラッチ・ブレーキと直列に抵抗入れた回路にします。電磁コイルの方に、定格電圧であるDC24Vが加わるよう、電源電圧と抵抗値を各種条件に合わせて設定します。
この制御方法は、抵抗に電磁クラッチ・ブレーキに流れる電流値と同様の電流が流れ、抵抗の容量を大きく設定する必要があり、また抵抗の発熱も考慮しなければなりません。

※時定数とは…
電磁クラッチ・ブレーキは誘導負荷であるため、直流電圧を印加すると、流れ込む電流値は徐々に上がっていく特性を示します。
この特性は、電磁クラッチ・ブレーキの種類やサイズにより、決まった値を持っており、大型の物ほど電流の動きは鈍くなります。

■急速過励磁制御

急速励磁回路の中に、大型のコンデンサを追加することで、急速励磁制御よりも更にアーマチュア吸引時間を短縮します。
コンデンサによる過励磁電圧が発生しますので、電磁コイルの発熱や、コンデンサへの充電時間を考慮してON・OFF時間の設定をする必要があります。

サージ電圧と放電素子

●サージ電圧とは

電磁クラッチ・ブレーキの電磁コイルに電流を流すと、コイルは励磁され、クラッチ・ブレーキとして必要な吸引力が発生し、仕事をします。
規定の電流値まで上昇したコイル内にはエネルギーが蓄積され、そのエネルギー量はサイズが大きくなればなるほど大きくなります。
この時、電流を遮断すると蓄積されたエネルギーの分だけのサージ電圧が発生します。これは、電磁クラッチ・ブレーキが誘導負荷であるため、電流を流し続けようとする働きにより発生するものです。
サージ電圧は、前述の通りサイズが大きいほど高くなり、1000Vをゆうに超える電圧が制御接点と電磁コイル内部に発生します。
この現象は、接点の焼損や電磁コイルの絶縁破壊の原因となります。
よって、このサージ電圧を放電素子を用いて適当な値に制限することが非常に重要になります。
一般的にサージの制限電圧が高いとアーマチュアの釈放時間は速く、逆に制限電圧が低いと遅くなる傾向があり、保護素子の選定には、機械の仕様や電源装置・制御回路の条件等を加味して設定することが非常に重要です。

●バリスタの役割

弊社では、放電素子にバリスタを推奨しています。
理由は、バリスタが電磁クラッチ・ブレーキの制御を適正に行なう上で必要な、制限電圧の設定が容易で、素子の大きさが非常に小さく、サージエネルギーの大小にも充分に対応できるからです。
適正なバリスタを選定することで、電磁クラッチ・ブレーキは、本来の特性を損なうことなく使用することが可能になります。
選定を適正な制限電圧よりも高い方に間違えてしまった場合、制御接点の焼損が発生したり、電源装置が破損に至る原因となってしまいます。
逆に、制限電圧を低い方に間違えてしまうと、電源電圧によりバリスタが焼損したり、電源装置を破損させてしまうことにもなります。
また、このような現象が起きなかった場合でも、アーマチュアの釈放時間が遅くなるといった現象が起こり易くなります。

●放電素子の種類

素子の種類	回路図	電流減衰	特性	電源装置		クラッチ・ブレーキ		推奨品
				モデル	電圧仕様	定格電圧	サイズ	
バリスタ			サージ電圧を小さく抑える効果が大きく、アーマチュア釈放時間の遅れがありません。	BE	DC24V	DC24V	#01 ｜ #16	NVD07SCD082またはTNR7V820K (NVD14SCD082またはTNR14V820K)
					DC24V	DC24V	#20以上	NVD14SCD082またはTNR14V820K
				BEW BEM	AC100V−半波	DC45V	#01 ｜ #25	NVD07SCD470またはTNR7V471K (NVD07SCD220またはTNR7V221K)
					AC100V−全波	DC90V		
					AC200V−半波	DC90V		NVD07SCD470またはTNR7V471K
					AC200V−全波	DC180V		
					AC400V−半波	DC180V		NVD14SCD820またはTNR14V821K
抵抗 ＋ ダイオード			電源部の消費電力を小さくすることができ、抵抗の容量も小さく出来ます。アーマチュア釈放時間が多少遅くなるので、高頻度の使用は注意が必要です。	BE	DC24V	DC24V	#01 ｜ #25	□ダイオードの定格電圧 ・DC24V　：　100V以上 ・AC100V：　400V以上 ・AC200V：　800V以上 □ダイオードの定格電流 ・励磁電流以上の仕様 □抵抗 ・コイル抵抗の約10倍
				BEW BEM	AC100V−半波	DC45V		
					AC100V−全波	DC90V		
					AC200V−半波	DC90V		
					AC200V−全波	DC180V		
ダイオード			サージ電圧を抑える効果は非常に高い反面、アーマチュア釈放時間が極端に遅くなります。高頻度の仕様やクラッチ・ブレーキの喧嘩現象に注意が必要です。	BE	DC24V	DC24V	#01 ｜ #25	□ダイオードの定格電圧 ・DC24V　：　100V以上 ・AC100V：　400V以上 ・AC200V：　800V以上 □ダイオードの定格電流 ・励磁電流以上の仕様
				BEW BEM	AC100V−半波	DC45V		
					AC100V−全波	DC90V		
					AC200V−半波	DC90V		
					AC200V−全波	DC180V		
抵抗 ＋ コンデンサ			アーマチュア釈放時間は非常に速くなりますが、高耐圧のコンデンサを使用する必要があり、大型になります。	BE	DC24V	DC24V	#01 ｜ #25	コンデンサC[μF]:接点電流との比が $\frac{C[\mu F]}{1\ [A]} = \frac{0.5\sim1}{1}$ 耐圧:600[V] 抵抗R(Ω):接点電流との比が、 $\frac{R[\Omega]}{E[V]} = 1$　容量:1[W]
				BEW BEM	AC100V−半波	DC45V		
					AC100V−全波	DC90V		
					AC200V−半波	DC90V		
					AC200V−全波	DC180V		

※保護素子メーカー　NVD□はKOA製、TNR□は日本ケミコン（マルコン）製。
※（　　）内は、使用可能品です。
※電源装置及び、対応クラッチ・ブレーキの詳細は各頁をご参照ください。
※電源装置　BES/BEH　には保護素子を使用することができませんのでご注意ください。

■ 電気回路に使用する記号

●図記号について

科学技術の急速な進歩により、新しい記号・図記号が数多く制定されています。下記の図記号は、以前から広く使用されている機器・素子を中心にJISハンドブックと記号・図記号ハンドブックを元に著したものです。IEC規格又は、一般的と思われるものを【シンボル1】に、以前使っていた記号を【シンボル2】として表記しております。

名称	シンボル		名称	シンボル	
	シンボル1（IEC 又は相当）	シンボル2（旧シンボル）		シンボル1（IEC 又は相当）	シンボル2（旧シンボル）
直流電源			電動機	M	
交流電源			誘導電動機	M 3〜	
ヒューズ			発電機	G	
リレー a接点			電磁クラッチ	C	
リレー b接点			電磁ブレーキ	B	
押しボタンスイッチ a接点	E		クラッチ又は ブレーキ	C/B	
押しボタンスイッチ b接点	E		トランス		
リミットスイッチ a接点			抵抗器		
リミットスイッチ b接点			可変抵抗		
タイマー（限時動作） a接点			コンデンサ	+	+
タイマー（限時動作） b接点			バリスタ		
ナイフスイッチ			ダイオード		
電磁接触器			整流器（ブリッジ型）		
ランプ			トランジスタ（NPN型）		
ブザー		BZ	トランジスタ（PNP型）		
接地			フォトカプラ		
外箱に接続			コイル		

※ 本カタログの中で使用している図記号は、現在において最も一般的と思われるシンボルを使用しております。

安全上のご注意（ご使用の前に必ずお読みください）

製品のご使用に際しては、取扱説明書や技術資料等を良くお読みいただくとともに、安全に対して充分に注意を払って正しい取扱いをしてください。
この説明書では、安全注意事項のランクを「危険」「注意」として区分してあります。

⚠ 危 険

●取扱い方を誤った場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合

⚠ 注 意

●取扱い方を誤った場合、使用者が障害を負う危険が想定される場合、および物的損害のみの発生が想定される場合

製品の故障、誤動作が、直接人命を脅かしたり、人体に危害をおよぼすおそれがある装置（原子力用、航空宇宙用、医療用、交通機器用、各種安全装置用）などに製品を使用する場合は、都度検討が必要となりますので、弊社営業窓口までお問い合わせください。
製品の品質管理には万全を期していますが、万一の故障などに備え、機械側の安全対策には、充分ご配慮ください。
万一の故障としてクラッチが切れず連続回転状態となったり、ブレーキが効かず機械が惰走したりすることが想定されます。これらの故障に備え、機械側の安全対策には充分ご配慮ください。

■ 1.構造上の注意事項

⚠ 危 険 ●引火・爆発の危険がある雰囲気中では、使用しないでください。

起動・制動時のスリップで火花が発生することがあります。
引火・爆発の危険がある油脂・可燃性ガス雰囲気などでは、絶対に使用しないでください。
また、布等燃えやすい所では本体を密閉するようにしてください。密閉する場合は、許容仕事量が低下するのでご注意ください。

⚠ 危 険 ●安全カバーを必ず設置してください。

回転体であるため、製品に手や指を触れるとけがの原因となります。危険防止のため身体が触れないように必ず風通しの良い安全カバーを設置してください。また、カバーを開けたときには回転体が急停止するように安全機構などを設けてください。

⚠ 危 険 ●周囲環境をご確認ください。

埃・高温・結露・風雨にさらされる所には使用しないでください。
また、振動・衝撃がかかる場所にも直接取りつけないでください。
製品の損傷・誤動作あるいは性能の劣化を招きます。

■ 2.組込時の注意事項

⚠ 注 意 ●ホイストなどで吊り下げた搬送や組込みをしてください。

重い物を持つと、腰などを痛めることがあります。ホイストなどを使って搬送や組込みを行ってください。

⚠ 危 険 ●ボルトの締付トルク、緩み止めは完全に行ってください。

ボルトの締付け具合によっては、せん断して破損するなど非常に危険な状態となります。
必ず規定の締付トルク・ボルト材料を使用し、接着剤・スプリングワッシャーなどで確実に緩み止めなどの処置を行ってください。

■ 3.配線上の注意事項

⚠ 危 険 ●モータおよび制御器のアース端子は、必ず接地してください。

接地の方法は、第三種接地（100Ω以下、φ1.6mm以上）を推奨します。

⚠ 危 険 ●使用する電線サイズは電源容量に合ったものをご使用ください。

電流容量の少ない電線を使用すると、絶縁皮膜が溶け絶縁不良となり感電・漏電のおそれがある他、火災の原因となることがあります。

■ 4.運転前の注意事項

⚠ 危 険 ●引火・爆発の危険がある雰囲気中では使用しないでください。

起動・制動時のスリップで火花が発生することがあります。引火爆発の危険がある油脂・可燃性ガス雰囲気では絶対に使用しないでください。また、布等燃えやすいところでは本体を密閉するようにしてください。密閉する場合は許容仕事量が低下するのでご注意ください。

■ 5.運転中の注意事項

⚠危 険　●最高回転速度以上に回転をあげないでください。

最高回転速度以上で使用すると、振動が大きくなり場合によっては破損したり飛散したり非常に危険な状態となります。必ず最高回転速度以下でご使用ください。

⚠危 険　●運転中には製品に手を触れないでください。

回転部が外部に露出しており、製品に手・指など触れるとけがのもととなります。
運転中には絶対に製品に触れないでください。

⚠危 険　●運転中には製品に手を触れないでください。

製品の表面温度は、スリップ熱・内蔵コイルの発熱により、約90℃～100℃前後に上昇することがあります。
手を触れるとやけどをするので、運転中の製品には決して手や指などを触れないでください。また、運転停止後もすぐには温度は下がりません。分解・点検などで製品を触る時には、温度が下がったことを確認の上実施してください。

⚠注 意　●通電だけでも表面は高温となることがあります。製品に触れないでください。

通電だけでもコイルの発熱によって、本体の表面温度は高くなります。触るとやけどをおこすことがありますのでご注意ください。

⚠注 意　●異音や振動が発生した場合は、ただちに運転を停止してください。

運転中に異音や振動が発生した場合には、製品の取付不良等の可能性があり、放置すると装置自体が破損するおそれがあります。

⚠注 意　●電圧の変動は、±10%以内に抑えてください。モデル546（ツースクラッチ）は、+5%、−10%以内に抑えてください。

異なる電圧を印加すると、性能低下や、焼損などのトラブルを起こすことがあります。

■ 6.保守・点検時の注意事項

⚠危 険　●水、油脂類は塗布（付着）しないでください。

摩擦面はもちろん、本体に水・油脂類を使用すると摩擦面に付着しトルクが著しく低下します。そのため機械が惰走したり暴走したりしてけがの原因となります。

⚠危 険　●装置の電源は絶対に入れないでください。

製品を装置から取外す際等、あやまって駆動部が作動すると装置に巻き込まれるなど非常に危険な状態となります。必ず、装置の主電源が切れていることを確認してから行ってください。

⚠危 険　●製品分解は絶対に行わないでください。

弊社及び弊社指定以外の第三者によって修理・分解改造されたこと等に起因して生じた損害等につきましては、責任を負いかねますのでご了解ください。したがって、マニュアルに分解・組立要領を記載している製品につきましても、修理・分解は弊社指定のサービスネットワークにて行っていただきますようお願いいたします。

■ 7.廃棄時の注意事項

⚠危 険　●幼児が遊ぶ可能性のある場所にみだりに放置しないでください。

⚠注 意　●環境に悪影響をおよぼさないために、専門業者に廃棄を依頼してください。

この安全上のご注意および各マニュアルに記載されている仕様をお断りなしに変更することがありますのでご了承ください。
また、これらの注意事項について問題点、疑問点がございましたら、弊社までご相談ください。